



Vlaams  
Parlement

stuk **2478** (2013-2014) – Nr. 1  
ingediend op 26 februari 2014 (2013-2014)

## Voorstel van resolutie

van de heren Robrecht Bothuyne en Bart Martens,  
de dames Liesbeth Homans, Tinne Rombouts en Michèle Hostekint  
en de heren Marc Hendrickx en Lode Ceysens

betreffende het ontwikkelen en bevorderen  
van diepe geothermie in Vlaanderen

## TOELICHTING

### Het belang van groene warmte in de klimaatdoelstellingen

Aangespoord door de Europese klimaatdoelstellingen onderneemt Vlaanderen verschillende stappen om minder fossiele brandstoffen te verbruiken en om over te schakelen op meer hernieuwbare energie. De Belgische niet-ETS-CO<sub>2</sub>-emissies moeten binnen een Europees kader tegen 2020 15% lager liggen dan in 2005. De specifieke reductiedoelstelling voor Vlaanderen is nog niet onderling uitgemaakt tussen de Belgische entiteiten, maar ligt vermoedelijk in de buurt van dezelfde -15%.

De Europese richtlijn 2009/28/EG legt België op om tegen 2020 minstens 13% van zijn bruto-energieverbruik uit hernieuwbare bronnen te halen. België zat in 2010 op een niveau van 5,0% en Vlaanderen op 4,4% (5,5% in 2012), zodat hier nog een traject af te leggen is. De sterkste transitie naar hernieuwbare bronnen worden momenteel in de elektriciteitsproductie gemaakt, via onder andere zon, wind en biomassa. Toch zit een veel groter aandeel van het bruto-energieverbruik in de warmtevraag. Volgens een prognosestudie van de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) kan bijna de helft van de hernieuwbare energiedoelstelling uit groene warmte worden gehaald. Ook in de Energie-efficiëntierichtlijn van 25 oktober 2012 wordt een sterke nadruk op de warmtevraag gelegd, vooral dan in gebouwen. Voorlopig blijft het aandeel groene warmte en koeling in Vlaanderen vrij beperkt, en wordt vooral gebruikgemaakt van zonne-energie (zonneboilers), warmtepompen (inclusief bodemwarmtepompen) en biomassa. Diepe geothermie wordt nog niet toegepast. Conform de definities uit de Europese richtlijn nam het aandeel van groene warmte en koeling in het bruto finale energieverbruik toe van 2,7% in 2005 naar 4,5% in 2012.

Om het aandeel groene warmte op te trekken, heeft de Vlaamse Regering eind 2013 een eerste oproep gelanceerd voor projecten die groene warmte produceren, restwarmte recupereren of biomethaan injecteren op het aardgasnet. Voor die oproep werd een budget van 6,7 miljoen euro vrijgemaakt, dat aan de meest kostenefficiënte projecten zal worden toegewezen. Voor 2014 en de volgende jaren werd een jaarlijks budget van 4,5 miljoen euro uitgetrokken.

De Europese klimaatdoelstellingen voor 2020 zijn bovendien geen eindpunt, maar slechts een opstap naar een nog meer ambitieuze omslag om uiteindelijk tegen 2050 tot minstens 80% minder broeikasgasemissies te komen. Het laagst hangende fruit plukken tegen 2020 zal dus niet volstaan, en er moeten maatregelen worden uitgewerkt zodat men technologieën kan ontwikkelen die op langere termijn de beste en meest rendabele oplossing bieden.

Het wisselende aanbod van zon en wind gedurende de dag en de seizoenen legt een extra last op de elektriciteitsbevoorrading. Veel sterkere vraagsturing is een deel van het antwoord, maar is zeker niet voldoende. Opslag van elektriciteit is voorlopig slechts beperkt mogelijk en uitbreiding van de opslagcapaciteit is duur. Reserve-installaties moeten daarom klaarstaan, maar ze draaien weinig uren om rendabel te zijn. Een stabiel beschikbare hernieuwbare bron van elektriciteit is om die redenen wenselijk.

### Diepe geothermie, een hernieuwbare technologie met veel mogelijkheden

Geothermie is vrijwel de enige energiebron in Vlaanderen die het potentieel heeft om op al die uitdagingen een duurzaam antwoord te bieden: volledig hernieuwbaar, nagenoeg

vrij van broeikasgasemissie, onafhankelijk van grondstof, continu beschikbaar, variabel inzetbaar en te integreren in energie-efficiënte wamtetoepassingen. Geothermie kan een welkome verbreding van de Vlaamse energiemix zijn.

Geothermische energie wordt in de richtlijn 2009/28/EG ter bevordering van het gebruik van energie uit hernieuwbare bronnen gedefinieerd als “energie die in de vorm van warmte onder het vaste aardoppervlak is opgeslagen”. Geothermie maakt gebruik van het feit dat de temperatuur van de aardbodem met ongeveer 30 °C toeneemt per kilometer diepte, voornamelijk door natuurlijke warmteafgifte van de nog steeds afkoelende kern van de aarde en door warmtevrijzetting uit radioactief verval van natuurlijke isotopen in de aardkorst. De warmte die uit beide processen ontstaat, beweegt geleidelijk naar de buitenkant van de aarde. De aardwarmte wordt meestal gewonnen door water op te pompen uit watervoerende lagen, maar het is ook mogelijk aardwarmte te winnen uit een gesteentelaag die niet van nature overvloedig watervoerend is. Zo wordt bij EGS (enhanced geothermal systems) water geïnjecteerd en rondgepompt in een systeem van barsten en spleten in het gesteente. De warmte van het hete water kan overgedragen worden naar warmtenetten in woningen, commerciële gebouwen, serres enzovoort, en zo dienen als alternatief voor stookinstallaties. Het afgekoelde water wordt via een tweede put terug naar dezelfde watervoerende laag gepompt, maar op een afstand van verschillende honderden meters. In Vlaanderen liggen watervoerende lagen met een temperatuur van minstens 50 °C redelijk diep (> 1,5 km). Daarom spreekt men van diepe geothermie. Bij boringen vanaf 3 km is de temperatuur doorgaans voldoende hoog om ook elektriciteit op te wekken via een installatie met een gesloten rankinecyclus (meestal ORC-type, organic rankine cycle). Hoe hoger de temperatuur van het opgepompte water, hoe hoger het elektrische rendement.

De afstemming van projecten op de warmtevraag en de competitiviteit van de technologie ten opzichte van conventionele bronnen zijn in grote mate bepalend voor de rentabiliteit van projecten. De kostprijs van de warmterecuperatie is uiteraard sterk afhankelijk van de nabijheid van toepassingen in de omgeving. Voor een volledige overschakeling van afnemers op een warmtenet moet bovendien redundantie aanwezig zijn voor het geval bijvoorbeeld de opvoerpomp zou uitvallen. De investering in een extra back-upcentrale op stookolie of gas drijft de kostprijs op. Een alternatief is een verbinding van naburige netwerken, zoals tussen Unterhaching en Grünstadt nabij München.

### **Diepe geothermie in de praktijk**

Na de oliecrisis van de jaren 1970 werden in Vlaanderen enkele kleine projecten opgestart die het potentieel van geothermie exploreerden. Het diepst werd geboord in Merksplas in de jaren 1980 (tot 1760 m), maar de beoogde serreverwarming is er nooit operationeel geraakt.

In Wallonië, in Saint-Ghislain (omgeving van Bergen), exploiteert de intercommunale IDEA sinds meer dan dertig jaar een geothermische winning met water van ongeveer 72 °C op 2,5 km diepte die ondertussen een uitgebreid net van scholen, een zwembad en woningen verwarmt met een capaciteit van 5,2 MW. Het genoot financiële steun van het Waalse Gewest en de stad Bergen. In de buurt zijn er ook diepgeothermische systemen in Douvrain (verwarming van een ziekenhuis) en Ghlin (groot, maar voorlopig nog onbenut potentieel). Wallonië voert momenteel een beleid om het geothermische potentieel beter te karakteriseren en te benutten tegen 2020.

De ondergrond in Nederland is door een intensief programma van duizenden proefboringen naar aardgas en olie veel beter geëxploreerd dan in Vlaanderen. In 2007-2008 waren de eerste diepgeothermische warmwaterwinningen operatief. De laatste jaren is er een

stroomversnelling en zijn er verschillende nieuwe opgestart, al gebruiken ze de warmte uitsluitend rechtstreeks en niet (of nog niet) voor elektriciteitsproductie. Het opgeboorde water is daarvoor met temperaturen van doorgaans 70-80 °C niet warm genoeg om voldoende rendement te halen. Negen van de elf momenteel operationele installaties dienen voor glastuinbouw. Enkele installaties gebruiken de warmte ook voor (beperkte) warmtenetten. Terwijl de projecten tot begin 2012 een subsidie genoten via investeringsaftrek via de MEI (Marktintroductie Energie Innovaties), is de ondersteuning ondertussen opgegaan in de algemene SDE+-regeling, die werkt via publieke tenders en voorkeur geeft aan de meest kostenefficiënte projecten. De geothermische projecten scoren sterk in die onderlinge competitie.

Ook in het Bekken van Parijs startte men na de eerste oliecrisis met geothermische boringen. De toepassing is er ondertussen meer dan de kinderziektes te boven gekomen en is een technologie in volle maturiteit met tientallen doublet- en tripletboorschachten in exploitatie, en nog vele uitbreidingen in de pijplijn. De toepassing is verbonden aan een uitgebreid warmtenetwerk (460.000 woningen) waaraan verschillende andere installaties ook warmte of restwarmte leveren. De geothermische toepassing is er exclusief op warmte gericht. Het opgepompte water is 60-70 °C warm en komt van een diepte rond 1800 m.

In het zuiden van Duitsland heeft men ondertussen ongeveer tien jaar ervaring met diepe geothermie. Ze wordt er in verschillende installaties gecombineerd voor warmte en elektriciteit. Typische boordieptes zijn 3-5 km met heet water van 120 tot 160 °C. Het netto-elektrische vermogen bedraagt 3-4 MW, met een elektrisch rendement van ongeveer 10%. Het economische rendement wordt geoptimaliseerd door de restwarmte, typisch 30-40 MW, ook nuttig te gebruiken. Een voorbeeldinstallatie is die van Unterhaching bij München, met elektriciteitsproductie van 3,4 MW (21,5 GWh jaarlijks) en 30 MW warmte die via een net van 28 km wordt verspreid. Dat hoofdzakelijk alleen nog in Duitsland ook elektriciteit wordt opgewekt met diepe geothermie, heeft vermoedelijk te maken met het mechanisme en de hoogte van de ondersteuning via het Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG).

### **Het potentieel van diepe geothermie in Vlaanderen**

Een VITO-rapport<sup>1</sup> in het kader van het Europese gesubsidieerde GEO.POWER-onderzoek, schat het nuttig beschikbaar potentieel in op 30-40 PJ aan elektriciteit en 11 EJ aan warmte. Het potentieel in Vlaanderen van projecten met cogeneratie van elektriciteit zit in het noorden van de provincies Antwerpen en Limburg, met warmwatervoerende kalklagen op 3500 tot 6000 m diepte. Het rapport schat een honderdtal diepgeothermische eenheden als realistisch, die samen 350-400 MW elektriciteit kunnen produceren of ongeveer 7% van het Vlaamse stroomverbruik.

#### *Proefprojecten in Vlaanderen*

VITO zit in een vergevorderd stadium om met een boring op de Balmattsite in Mol de pionier voor Vlaanderen te worden inzake diepe geothermie. De beoogde boordiepte is 2800-3800 m, wat water van ongeveer 125 °C moet opleveren. Het zou een combinatie van warmte- en elektriciteitsproductie worden. Het warme water kan (deels) onmiddellijk ingezet worden voor de eigen warmtebehoefte en die van het Studiecentrum voor Kernenergie (SCK), door aan te sluiten op het bestaande interne warmtenet en met de oude stookinstallatie als back-up. De netto-elektriciteitsproductie zou ongeveer 3,5 MW bedragen.

De ondergrond is er onderzocht met een seismische campagne en de aanvraag voor een milieuvergunning is ingediend. De kosten van de eerste boring worden op 5-6 miljoen euro

<sup>1</sup> Beknopte wegwijzer, geothermie in België, VITO Team geo (Eva De Boever, David Lagrou, Ben Laenen), december 2012.

geschat, waarvan een deel voor de voorbereiding van het terrein. De Nationale Instelling voor Radioactief Afval en Verrijkte Splijtstoffen (NIRAS) is betrokken bij de boring en participeert omdat de boorresultaten ook voor NIRAS nuttige kennis opleveren. Daarnaast is er steun gegarandeerd via onder andere Interreg IV-subsidies<sup>2</sup> en de provincie. Uitbreidingen zijn mogelijk met een warmtenet naar renovatiewoonprojecten in Mol en Dessel. Interesse voor een vervolg is een tweede winningsplaats in Geel nabij het IRMM (Institute for Reference Materials and Measurements), waar verschillende bedrijven en de Europaschool potentiële afnemers zijn van de warmte.

Voor een tweede potentiële proefsites komt de Thorsite in Waterschei in aanmerking. De link met Energyville als incubatiecentrum voor hernieuwbare en innovatieve energietechnieken is daarbij de rechtstreekse aanleiding. Het project kan de trekker worden voor verdere innovatie van de technologie in Vlaanderen. Voor dat project zijn er echter nog meer stappen te ondernemen dan in Mol. Zo is de ondergrond nog niet in beeld gebracht via seismische verkenning.

Geofysisch onderzoek om de structuur van de ondergrond te verkennen gebeurt typisch over seismische lijnen, en kost ongeveer 10.000 euro per km. Een volledige scan van het Kempense bekken komt op enkele miljoenen euro's. Ook op dit vlak is het duidelijk dat – net zoals de eerste boringen – het pionierswerk de kosten draagt voor latere projecten en dat een gecoördineerde aanpak kosten bespaart.

Binnen het Interreg IV-project GEO-HEAT APP zijn er nog sites in de provincies Antwerpen en Limburg die in beeld komen als mogelijke demonstratieplaatsen voor diepe geothermie.

### **Innovatieve technologie als stimulans voor economische veerkracht**

De toepassing van diepe geothermie is dus in de eerste plaats beperkt tot het noorden van de provincies Antwerpen en Limburg, regio's die actueel met economische tegenslagen te maken hebben en om reconversie vragen. In het 'Strategisch Actieplan voor Limburg in het Kwadraat' (SALK) wordt 'green energy' expliciet genoemd als een van de mogelijke trekkers voor innovatie en duurzame economische ontwikkeling. Energyville wordt er gezien als het speerpuntcentrum dat opleiding, onderzoek en innovatie moet combineren, en geothermie is er een van de verder te ontwikkelen technologieën. De Strategische Projectenorganisatie voor de Kempen (SPK), een samenwerkingsverband tussen regionale werkgeversorganisaties, vakbonden en lokale overheden, wil met vernieuwende projecten haar regio economisch, ecologisch en sociaal doen vooruitgaan. Via de haalbaarheidsstudie 'Geo-Heat' verkenden in 2012 verschillende projectpartners de technische, economische en maatschappelijke mogelijkheden voor de ontwikkeling van diepe geothermie in de Kempen.

Het RESOC Kempen, Streekpact 2013-2018 'Kansen creëren, krachten bundelen' definieert 'Groene en duurzame Kempen' als een van de vijf speerpunten. Duurzaamheid is de rode draad door de streekontwikkeling. Het regionaal sociaal-economisch overlegcomité (RESOC) wil in een aantal geselecteerde domeinen een vooraanstaande rol spelen bij het vormgeven van duurzame economische productiemodellen door het schetsen van inspirerende toekomstbeelden enerzijds en door het opzetten van open-innovatieprojecten (kennisdelen en strategische samenwerkingsverbanden tussen bedrijven en kennisinstellingen met het oog op innovatie) met Kempense sleutelspelers anderzijds. Geothermie wordt daarin een belangrijke rol toebedeeld. "Het bestuderen van het thermisch potentieel van de diepe Kempense ondergrond (> 1 km diep) en de economische valorisatie ervan in de

<sup>2</sup> Interreg IVA-project (border/frontier region Flanders – the Netherlands): 'Economic feasibility of intermediate and deep geothermy for more sustainable heat demand in building and renovation projects', 2013-2014.

praktijk brengen” is een van de hefboomtrajecten voor de verdere transitie naar een duurzame Kempen. De “realisatie van concrete geothermische boringen” wordt daartoe als concrete actie vooropgesteld.

Eveneens moeten we in dit kader nadrukkelijk wijzen op het Urgentieplan Kempen van RESOC, dat tot doel heeft extra zuurstof te geven aan de Kempense economie. De Vlaamse Regering wordt daarin gevraagd om het geothermieproject van VITO te steunen (onder andere in het kader van de beheersovereenkomst), zodat op korte termijn een eerste proefboring kan starten op de Balmattsite in Mol. De streek gelooft sterk in de opportuniteit van diepe geothermie als voorname lokale hernieuwbare energiebron. Daarom wordt het project ook naar voren geschoven als pilotcase voor de ontwikkeling van roadmaps in het kader van het Vlaamse Nieuw Industrieel Beleid en het Horizon 2020-programma. Op zeer korte termijn willen de trekkers, samen met VITO, starten met deze pilotcase, namelijk een roadmap om diepe geothermie economisch te valoriseren. De roadmap moet verschillende randvoorwaarden in kaart brengen, zoals de behoefte aan een algehele geothermiestudie in Vlaanderen, het verduidelijken van het vergunningenbeleid in verband met diepe geothermie, de rol van de Vlaamse Regering in het bijeenbrengen van mogelijke partners en in de externe communicatie naar het brede publiek.

Een uitrol in Vlaanderen zou groeikansen bieden voor bestaande en nieuwe ondernemingen. Zo is er interesse van bestaande Vlaamse boorfirma's om zich ook te specialiseren in diepere boringen – mits voldoende perspectief op projecten. De constructie van de bovengrondse infrastructuur ligt in het verlengde van apparatuur die in de chemische sector wordt toegepast, en waarvoor bijvoorbeeld op het vlak van compressorbouw Vlaanderen veel technologie in huis heeft. De exploitatie van de geothermische installaties zou duurzame werkgelegenheid bieden inzake beheer, automatisering en onderhoud.

Een opportuniteit voor de Vlaamse economie ligt ook in de export van opgedane expertise. Die technologie heeft nog heel veel innovatiepotentieel, bijvoorbeeld op het vlak van boortechnieken. Er is nog heel wat knowhow die kan worden gemaximaliseerd. De betrokken bedrijven en instellingen kunnen hier hun expertise verder opbouwen om ze dan te exporteren en toe te passen in het buitenland.

### **De uitdagingen voor diepe geothermie in Vlaanderen**

Op diverse vlakken staat de toepassing van diepe geothermie in Vlaanderen nog voor een aantal uitdagingen die een eventuele economische ontwikkeling in de weg staan.

*De behoefte aan een verregaande kennis van de diepe ondergrond met het oog op een optimale rentabiliteit van diepegeothermietoeepassingen*

In Vlaanderen zijn de eigenschappen van de ondergrond op een diepte van meer dan 2 km slechts zeer beperkt bekend. Qua technologie is de beperkte kennis van de diepere Vlaamse ondergrond een grote hinderpaal. De afdeling ALBON (afdeling Land en Bodembescherming, Ondergrond, Natuurlijke Rijkdommen) van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie heeft een 3D-geologisch model van de Vlaamse ondergrond klaar en presenteerde in het najaar van 2013 de resultaten. Via een 3D-viewerapplicatie is het nu mogelijk de ruimtelijke structuur van de ondergrond in 3D te visualiseren. Het model toont in 38 lagen, tot op de sokkelgesteenten op een diepte van 6400 meter, hoe onze ondergrond in elkaar zit. Het vertelt ons wat er in de jongste 400 miljoen jaar bovenop die sokkelgesteenten is afgezet in zand-, klei- en krijtlagen. Die kennis is nodig om de ondergrond duurzaam te gebruiken voor opslag van afval, winning van grondstof en energie, aanleg van leidingen en gebruik van grondwater. Dat is dus een belangrijke troef voor

toepassingen in de ondergrond, zoals bijvoorbeeld geothermie. In de nieuwe vijfjarenplanning is de uitbreiding van het model naar de diepere lagen opgenomen. Voor sommige gebieden en voor een aantal lagen en structuren is nog aanvullend onderzoek nodig om de lacunes aan te vullen. In de diepere lagen (meer dan 2 km) is er nog maar weinig geboord.

De beperkte kennis van de diepere Vlaamse ondergrond legt een groot risico bij de aanvang van een boring. Die kost immers 3 tot 7 miljoen euro naargelang de diepte, en is veruit de grootste investering van het totale project. De rentabiliteit van een geothermieproject hangt in grote mate af van de kwaliteit van de boorput: de effectief oppompbare hoeveelheid water, de temperatuur en het zoutgehalte (bepalend voor corrosiviteit en afzettingen). De structuur van de watervoerende lagen waarin het gebruikte water teruggepompt moet worden, bepaalt in welke mate er extra pompdruk nodig is voor de tweede put, de injectieput. Te grote pompdruk betekent extra stroomkosten en zou in het extreme geval seismische risico's kunnen creëren, die alleen kunnen worden verhinderd door een lager pompdebiet en dus lagere rentabiliteit.

In alle buurlanden hebben de overheden gezorgd voor een systeem dat de boorrisico's verzekert. In Nederland speelt bijvoorbeeld het TNO (Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek) daarin een cruciale rol in de SEI-regeling (Subsidieregeling Energie en Innovatie). Het TNO heeft op basis van de verzamelde kennis van uitgevoerde boringen een rekenmodel ontwikkeld dat het indicatief geothermisch vermogen van nieuwe projecten inschat, en daardoor ook het verzekeringsrisico. Een analoge rol zou kunnen worden bekeken voor VITO in Vlaanderen. Er kan wellicht een regeling getroffen worden met TNO om het rekenmodel (DoubletCalc) ook te gebruiken voor Vlaanderen. Dat alles in overleg en met betrokkenheid van de bevoegde administraties LNE-ALBON en VEA (Vlaams Energieagentschap).

*De behoefte aan ruimtelijke planning voor diverse toepassingen die gebruikmaken van de ondergrond*

Samen met een vergroting van de kennis van de diepere Vlaamse ondergrond is er een behoefte aan een ruimtelijke ordening van de ondergrond. Welke gebieden zijn geschikt voor welke toepassing(en), en waaraan wordt in elk gebied prioriteit gegeven? Verschillende theoretisch mogelijke toepassingen in de ondergrond gaan immers in concurrentie met elkaar en zijn dikwijls niet te combineren op dezelfde plaats in de ondergrond, of alleszins niet tegelijkertijd (grondwaterwinning, geothermie, opsporing en winning van koolwaterstoffen, geologische opslag van CO<sub>2</sub>, aardgasopslag, berging van radioactief afval enzovoort). Er moeten dus keuzes worden gemaakt. Via een 'structuurvisie ondergrond' kunnen accenten worden gelegd en prioriteiten gesteld. Sommige van die toepassingen in de ondergrond zijn tijdelijk, andere hebben een permanent karakter. Een extra complicatie is dat een aantal daarvan (aardgasopslag en berging van radioactief afval) federale bevoegdheden zijn. Dat neemt echter niet weg dat ruimtelijke ordening een gewestbevoegdheid is.

De opvoer- en injectieput van een diepgeothermische exploitatie moeten ruimtelijk voldoende ver van elkaar worden geplaatst zodat doorgaans minstens dertig jaar nauwelijks rendementsverlies optreedt door afkoeling van het gewonnen water. Het gaat om ettelijke honderden meters tot meer dan een kilometer tussen het ondergrondse aanzuig- en injectiepunt. Het spreekt voor zich dat wanneer verscheidene exploitaties te dicht bij elkaar actief worden, ze elkaars rendement negatief kunnen beïnvloeden. De ervaring met de uitrol van windturbines heeft geleerd dat het beste vanaf het begin sterke richtlijnen kunnen worden uitgevaardigd voor een optimale lokalisatie van exploitaties. Concessies (zie infra) zouden moeten worden ingepast in een totaal lokalisatieplan, dat rekening houdt

met langdurige ondergrondse rendementen. Anderzijds moet dat plan ook rekening houden met de optimale bovengrondse lokalisatie, meer bepaald wat betreft de kosten voor de verknoping naar afnemers van de warmte: glastuinbouw, bedrijvenparken, nieuwe of bestaande woonwijken, zwembaden enzovoort. En ten slotte moet er voor zonering worden gezorgd met de mogelijke ondergrondse ‘concurrenten’ zoals grondwaterwinning en opslag van gas, CO<sub>2</sub> of radioactief afval.

Op ruimtelijk vlak zijn er daarnaast nog de bovengrondse bestemmingsplannen die extra beperkingen kunnen opleggen. Er zou minstens een onderscheid moeten worden gemaakt tussen het bovengrondse gedeelte van de opvoer- of injectieput, waarvan de installatie vrij compact is en weinig ruimtelijke impact heeft, en de inrichtingen voor de opwekking van elektriciteit en de aansturing op een eventueel warmtenet die meer dan 1000 m<sup>2</sup> grondoppervlak nodig hebben.

Ten slotte past diepe geothermie ook perfect in de resolutie van 18 december 2013 betreffende de ontwikkeling van warmtenetten (*Parl. St.* VI.Parl. 2012-13, nr. 2141/3), waarin de Vlaamse Regering onder meer gevraagd wordt om een Warmte-Atlas op te stellen. Die atlas zal het warmteaanbod en de warmtevraag in Vlaanderen op een digitale geografische kaart weergeven. Op die manier zal langs aanbodzijde een overzicht worden gegeven van geschikte locaties van diepe geothermie, warmte-koudeopslag, biomassa en restwarmte. Langs de vraagzijde zal de warmtevraag van de huishoudens, industrie, glastuinbouw, mestverwerking, intensieve veehouderij en utiliteitsbouw duidelijk worden.

#### *De behoefte aan duidelijke milieuregels voor de toepassing van diepe geothermie*

Zodra men concrete toepassingen in de diepe ondergrond wil toestaan, moet er ook op toegezien worden dat die verschillende projecten elkaar en het omliggende milieu niet nadelig gaan beïnvloeden. Via de huidige VLAREM-regelgeving (VLAREM: Vlaams reglement betreffende de milieuvergunning) en het Grondwaterdecreet wordt er al op toegezien dat elke verontreiniging van grondwater en hypothekering van grondwaterwinningen wordt vermeden. Ook andere mogelijke impact op het omliggende milieu van projecten in de diepe ondergrond, zoals diepe geothermie, wordt onderzocht en ingeperkt via de MER- en VLAREM-regelgeving (MER: milieueffectrapport).

Bijlage 2 van het MER-besluit stelt dat bij vergunningsaanvragen voor geothermische boringen vanaf een diepte van 500 m een project-MER of een gemotiveerd verzoek tot ontheffing moet worden opgesteld. De gebrekkige voorkennis van de ondergrond in Vlaanderen legt een hypotheek op de effectiviteit van de studies die die impact moeten inschatten. Bovendien gelden in de buurlanden meer verfijnde criteria. In Frankrijk wordt een ondergrens van 10 MW (elektrisch) en 20 MW (thermisch) gehanteerd voor een impactstudie van milieueffecten van diepe geothermie. In Nederland is de onttrekking van diep grondwater MER-plichtig als 10 miljoen kubieke meter water of meer per jaar wordt onttrokken, en de MER-beoordelingsplicht geldt indien 1,5 miljoen kubieke meter water of meer per jaar wordt onttrokken dan wel geïnfilteerd.

Via VLAREM en het Grondwaterdecreet wordt er al voor alle ondergrondse toepassingen toegezien op de bescherming van het grondwater. De bestaande milieuregelgeving is echter niet aangepast aan diepgeothermische projecten en houdt dus ook geen rekening met de eigenheid van die toepassing (onder andere boortechnieken, beveiliging en afwerking van boorputten). Een screening op nodige aanpassingen is ook hier aanbevelenswaardig.

De kans bestaat bovendien dat bij een geothermische winning beperkte hoeveelheden opgeloste gassen (bijvoorbeeld methaan) mee ontsloten worden. De kans op ‘bijvangst’

van gassen of op het ontsnappen van die broeikasgassen moet op voorhand voor elk project worden nagegaan en in de regelgeving moet een procedure worden vastgelegd om daarmee om te gaan.

*De behoefte aan duidelijke regelgeving inzake exploitatie bij toepassingen van diepe geothermie*

Nadelige interferenties met betrekking tot projecten inzake diepe geothermie (onderling dan wel met andere toepassingen in de diepe ondergrond) kunnen wellicht het beste worden vermeden via de uitbouw van een soort van concessiesysteem voor diepe geothermie. In de buurlanden (Frankrijk, Nederland en Duitsland) is de onttrekking van het hete water uit de diepe ondergrond geïntegreerd in de mijnbouwwetgeving. Een exploitatie- of concessievergunning regelt er de exploitatietermijn, perimeter en randvoorwaarden inzake veiligheid en milieu. Het decreet van 8 mei 2009 betreffende de diepe ondergrond zorgt al voor een wettelijk kader voor concessies voor winning van koolwaterstoffen en opslag van koolstofdioxide, maar vermeldt diepe geothermie niet.

Juridisch ligt de eigendom van de aardwarmte in de diepe ondergrond bij de gemeenschap, het Vlaamse Gewest dus. De vroegere opvatting dat de bovengrondeigenaar ook eigenaar is van de ondergrond, tot aan de aardkern, werd door de rechtswetenschap verlaten. De verticale uitgestrektheid van het eigendomsrecht wordt thans functioneel, en dus relatief, opgevat. Het gaat niet (meer) om de eigendom van de verticale kolom boven en onder de grond, maar wel om de ruimte die nodig is in het kader van een normale uitoefening van het eigendomsrecht. De diepe ondergrond behoort zeker niet meer tot de ruimte die nodig is in het kader van een normale uitoefening van het eigendomsrecht over de bovengrond. Men kan dus stellen dat een project inzake diepe geothermie (op een diepte van verscheidene honderden meters tot zelfs kilometers onder het aardoppervlak) niet in conflict komt met het eigendomsrecht van de bovengrondeigenaars. Bovendien behoren volgens de Europese rechtstraditie de natuurlijke rijkdommen ('bodemschatten', koolwaterstoffen, mineralen enzovoort, maar ook aardwarmte), alleszins vanaf een zekere diepte, toe aan de gemeenschap (het Vlaamse Gewest dus), in tegenstelling tot bijvoorbeeld in de Verenigde Staten waar ze aan de bovengrondeigenaar toebehoren. Bij de uitwerking van reglementering voor diepe geothermie kan het beste de grens van het functionele gebruik van de bovengrondeigenaar nog eens duidelijk worden afgelijnd.

*De behoefte aan proefprojecten als stimulans voor innovatieve technologie om diepe geothermie in Vlaanderen tot een volwaardige en mature technologie te laten uitgroeien*

De ontwikkelingen in verband met diepe geothermie in de buurlanden tonen aan dat de technologie de prille beginnersfase ontgroeit raakt, en wellicht ook in Vlaanderen een haalbare kans heeft. Het is een nieuwe vorm van energievoorziening, met een nieuw model van warmte-efficiëntie en een stabiele elektriciteitsbron van eigen bodem. Ze levert energie, zowel voor gebouwen als voor warmte-intensieve bedrijven (droging, serres enzovoort), die wellicht goedkoper is dan andere vormen van hernieuwbare warmtevoorziening.

Het succes van diepe geothermie in Nederland via de competitieve SDE+-steuntoekenning bewijst het economische potentieel van die technologie, en de sterkte als hernieuwbare energiebron. Er zijn twee referentie-installaties voor het bepalen van het basisbedrag voor de SDE+-steun in 2013<sup>3</sup>: een installatie voor warmtewinning en een installatie die

<sup>3</sup> Basisbedragen in de SDE+ 2013 – Eindadvies. ECN/KEMA, september 2012. ECN-E--12-038.

ook warmtekracht opwekt. Voor de zuivere warmtewinning<sup>4</sup> bedraagt de investering 1520 € per kW nuttig gebruikte warmte. Die referentie-installatie werkt tegen een totale kostprijs van 11,8 €/GJ of ongeveer 40 €/MWh. Voor de referentie-installatie voor gecombineerde warmte- en elektriciteitsafzet<sup>5</sup> bedragen de investeringskosten 1100 € per kW bronvermogen<sup>6</sup>. De totale kostprijs bedraagt 24,0 €/GJ of 86,4 €/MWh, voor een gecombineerde opbrengst van 81% warmte en 19% elektriciteit (uitgedrukt in afgeleverd vermogen). De kosten van het stadsverwarmingsnet zijn daarin niet ingecalculeerd. De hoogte van de Nederlandse SDE+-steun voor diepe geothermie voor warmte ligt actueel rond 15 €/MWh.

Diepgeothermische systemen hebben ook potentieel tot kostenefficiëntie tegenover de klassieke particuliere geothermische warmtepompen, die warmte tegen 50 tot 150 euro/MWh produceren<sup>7</sup>. De gemiddelde verkoopprijs van de warmte die vanuit geothermische bronnen in bestaande Europese stadsnetten gevoed wordt, ligt rond de 50 euro per MWh, met een gemiddelde investeringskostprijs van 1 miljoen euro per MWh. Het zou daarmee concurrentieel zijn met de gemiddelde kostprijs voor warmte, opgewekt met een hoogrendementsgasketel.

Het weze ook duidelijk dat voor een gezonde economische toepassing van diepe geothermie er voldoende afzet van de warmte moet worden gegarandeerd. Zuivere elektriciteitsproductie is door de relatief dure investering in de ORC-installatie (> 15 miljoen euro) en het lage elektrische rendement (<10%) alsnog een minder kostenefficiënte optie.

Het Nieuw Industrieel Beleid dat de Vlaamse Regering op gang trekt, trekt een aantal duidelijke lijnen naar meer hernieuwbare en innovatieve energietechnieken. Zo heeft de Vlaamse Regering binnen het kader van het Actieplan Groene Warmte beslist om verhoogde ecologiesteun in te voeren voor technologieën, gericht op groene warmte en restwarmte. De ORC-techniek die elektriciteit produceert op basis van warmte op laag niveau, komt in aanmerking voor de ecologiepremie-plus (EP-plus), maar diepe geothermie staat niet op de limitatieve lijst met technologieën van de EP-plusregeling. Dat zou kunnen worden opgevangen via het nieuwe steunbeleid voor strategische ecologie-investeringen, bedoeld voor groene spitstechnologie. De steun voor investeringen in hernieuwbare energie en hoogrenderende wkk (warmte-krachtkoppeling) kan daarin oplopen tot 55% van de meerkosten met een maximumsteun van 1 miljoen euro over een periode van drie jaar. Nog hogere steun is mogelijk voor ‘superstrategische’ projecten waarbij de strategische baten reiken tot op het niveau van het Vlaamse Gewest. Het is duidelijk dat projecten van diepe geothermie perfect kunnen passen in dat speerpuntbeleid van de Vlaamse Regering.

Daarnaast is er in deze nog relatief jonge technologie veel ruimte voor innovatie en verbetering. Het Europese RHC-platform stelde in 2012 een uitgebreid overzicht op van potentiële technologische verbeteringen. Voor de boorkosten, de grootste kostenfactor, is een daling tot de helft een mikpunt op termijn.

<sup>4</sup> De zuivere warmtewinning gaat uit van een waterwinning op 2300 meter diepte op ongeveer 80 °C en met een thermisch vermogen van 6,2 MW die gedurende 5500 vollasturen afgezet kan worden. Afschrijving op vijftien jaar (restwaarde 35%).

<sup>5</sup> De wkk-opstelling gaat uit van een winning op 4000 m diepte, 150 °C en 200 m<sup>3</sup>/u (25,6 MW) in doubletopstelling. De warmte wordt geleverd op 75 °C in een stadsnet tegen 10 MWh gedurende 4000 uur/jaar. Het netto-elektrisch vermogen wordt op 1,9 MW geschat gedurende 5000 uur/jaar. Afschrijving op vijftien jaar (restwaarde 35%).

<sup>6</sup> Vermits jaargemiddeld van het bronvermogen van 25,6 MW er 1,08 MW in elektriciteit en 4,57 MW in nuttige warmte worden omgezet, bedragen de investeringskosten ongeveer 5000 € per kW warmte + elektriciteit.

<sup>7</sup> European Technology Platform on Renewable Heating and Cooling (RHC platform), ‘Strategic Research Priorities for Geothermal Technology’, 2012.

Niet-traditionele alternatieven als EGS (enhanced geothermal systems) of HDR (hot dry rock) kunnen het rendement danig verbeteren. Dat geschiedt via technieken met druk, extra injectiewater en bodemverwijdende maatregelen in de diepe waterlaag. Die technieken worden in zekere mate ook bij zogenaamde fracking gebruikt. Uiteraard zijn er in die specifieke vorm van geothermie meer risico's op het vlak van milieuverontreiniging en seismische invloed, die duidelijk in rekening moeten worden gebracht, naast de hogere kosten en dus het grotere kapitaalrisico.

Verder kunnen de kansen voor zogenaamde ultradiepe geothermie, een nog onontgonnen terrein, onderzocht worden. De harde sokkel in de diepe Vlaamse ondergrond is een barrière voor de bestaande boortechnieken. Er is sprake van EPD of electro pulse drilling, een innovatieve spitstechnologie die dat probleem mogelijk zou kunnen aanpakken, en bij succes een potentieel voor heel Vlaanderen zou ontsluiten. Diepere boring zou tevens stoom van meer dan 200 °C opleveren die stroom met elektrisch rendement van 30-40% zou kunnen genereren.

### **Een Vlaams kader voor diepe geothermie**

Gezien het potentieel en de vele voordelen willen de indieners de diepe geothermie in Vlaanderen optimale kansen geven om zich verder te ontwikkelen tot een mature technologie. Daarom vragen ze de Vlaamse Regering dat ze het huidige initiatief van VITO steunt, maar tegelijk de proefprojecten afbakt binnen een Vlaams kennisplatform 'diepe geothermie'. Binnen dat kennisplatform wordt alle ervaring verzameld die nodig is om een Vlaams beleidskader in verband met diepe geothermie op poten te zetten. Het regelgevende kader moet beschikbaar zijn voordat diepe geothermie verder in Vlaanderen, buiten de proefprojecten, kan worden uitgerold. In het kennisplatform worden dan ook alle relevante partners betrokken die voor de verdere uitrol belangrijk zouden kunnen zijn, zoals mogelijk distributienetbeheerders (voor het eventueel aanleggen en exploiteren van het warmtenetwerk), grote en/of industriële warmtegebruikers, overheden, het Vlaams EnergieBedrijf (VEB) en ondernemers die actief zijn in de sector.

Door die praktijkervaringen kunnen de bovengenoemde technische, economische en ecologische uitdagingen verder worden aangepakt. Binnen het kennisplatform moet bijvoorbeeld worden onderzocht welk regelgevend kader wenselijk is met betrekking tot de eigendom en de exploitatie, de vergunningsprocedure voor boringen, de ruimtelijke ordening van de ondergrond en de bovengrondse vestiging van installaties, de MER- en VLAREM-regels en de taken en verantwoordelijkheden van de verschillende betrokken actoren. Daarnaast moet de ondergrond verder worden onderzocht en kunnen modellen voor risico-inschattingen voor nieuwe boringen worden opgesteld.

Het Vlaams EnergieBedrijf kan een heel belangrijke rol spelen bij de verdere ontwikkeling van diepe geothermie. Naast het ontzorgen van de Vlaamse overheid op het vlak van energieregerelateerde aspecten in Vlaamse overheidsgebouwen heeft het VEB de belangrijke taak om te investeren tegen marktconforme voorwaarde in nieuwe bijna marktrijpe projecten op basis van HEB (hernieuwbare energiebronnen), wkk, groene of hernieuwbare warmte, restwarmte en energieopslag, bij voorkeur met een sterk innovatief karakter zodat hun commerciële intrede op de markt kan worden versneld. Dit distributienetbeheerders kunnen een belangrijke rol spelen bij de ontwikkeling van het warmtenet, belangrijk voor de ontwikkeling van geothermie.

Ervaringen in Duitsland leren dat omwonenden laten participeren in de opbrengst van diepgeothermische installaties in hun buurt, bevorderlijk is voor het draagvlak. Hetzelfde kan gezegd worden van eventuele participaties van de gemeenten bij projecten op hun

grondgebied. Dat kan alleen in projecten waar de technologie voldoende ‘matuur’ is, de risico’s beperkt of afgedekt zijn en het rendement betrouwbaar is.

De doelstelling van het kennisplatform is dus om de innovatieve fase te stimuleren en te versnellen om vervolgens diepe geothermie op een efficiënte manier en met een duidelijk regelgevend kader te kunnen ontplooien in Vlaanderen. Door de uitdagingen te bundelen in een kennisplatform vermijdt men een uitrol van verschillende installaties die tot onomkeerbare en suboptimale exploitaties zouden kunnen leiden. Na die fase, na een positieve evaluatie ervan en na de ontwikkeling van het nodige regelgevende kader, kunnen andere marktactoren een rol gaan spelen bij de exploitatie van geothermie in Vlaanderen.

Robrecht BOTHUYNE

Bart MARTENS

Liesbeth HOMANS

Tinne ROMBOUTS

Michèle HOSTEKINT

Marc HENDRICKX

Lode CEYSSENS

## VOORSTEL VAN RESOLUTIE

Het Vlaams Parlement,

– gelet op:

- 1° de Europese richtlijn 2009/28/EG, die België een doelstelling van 13% hernieuwbare energie tegen 2020 oplegt;
- 2° de resolutie van 18 december 2013 betreffende de ontwikkeling van warmtenetten (*Parl. St.* VI.Parl. 2012-13, nr. 2141/3), die de Vlaamse Regering vraagt om een Warmte-Atlas op te stellen waarin onder meer de geschikte locaties van diepe geothermie moeten worden aangegeven;
- 3° het Vlaamse regeerakkoord, dat duidelijk stelt dat het aanmaken van groene warmte en het aanwenden van aardwarmte zal worden ondersteund;
- 4° het Nieuw Industrieel Beleid dat een aantal duidelijke lijnen trekt naar meer hernieuwbare en innovatieve energietechnieken;
- 5° een prognosestudie van VITO, die zegt dat ongeveer de helft van de hernieuwbare doelstelling uit groene warmte kan worden gehaald;
- 6° de Europese Energie-efficiëntierichtlijn, die ook een sterke nadruk op de warmtevraag legt;
- 7° het gegeven dat het aanwenden van groene warmte een veelvoud goedkoper is dan het produceren van groene stroom;
- 8° een potentieelstudie van VITO, waaruit blijkt dat het technische potentieel voor groene warmte en koeling in Vlaanderen zou kunnen oplopen tot 85 PJ; en die het nuttig beschikbaar potentieel voor diepe geothermie raamt op 30-40 PJ aan elektriciteit en 11 EJ aan warmte;
- 9° het feit dat een uitrol van suboptimale exploitaties van diepe geothermie beter kan worden vermeden;
- 10° het feit dat het huidige regelgevende kader met betrekking tot exploitatie, – het decreet van 8 mei 2009 betreffende de diepe ondergrond, ruimtelijke ordening, MER- en VLAREM-regelgeving en vergunningenregelgeving – een efficiënte exploratie van diepe geothermie in de weg staat;
- 11° de belangrijke operationele doelstelling van de beleidsnota Energie 2009-2014, die erin bestaat een beleid te ontwikkelen ter bevordering van groene warmte;
- 12° het RESOC Kempen, Streekpact 2013-2018 en het Urgentieplan Kempen van RESOC, waarin diepe geothermie een belangrijke rol krijgt toebedeeld om enerzijds de Kempense economie extra zuurstof te geven en anderzijds een verdere transitie naar een duurzame Kempen te bewerkstelligen;
- 13° het feit dat het beter benutten van energie en het vergroten van het aandeel hernieuwbare energiebronnen essentieel is uit het oogpunt van energiezekerheid en klimaatbeheersing;

– vraagt de Vlaamse Regering:

- 1° een kennisplatform Diepe Geothermie, onder regie van VITO, op te zetten waarbij alle relevante actoren, zowel vanuit de overheid als vanuit de privésector, worden betrokken met de doelstelling antwoord te kunnen bieden op de technische, economische en ecologische uitdagingen inzake diepe geothermie in Vlaanderen. Binnen dat kennisplatform moet ook het regelgevende kader worden geanalyseerd met het oog op de detectie van eventuele knelpunten en tekortkomingen en de remediëring ervan, zodat diepe geothermie op een efficiënte manier kan worden ontplooid en uitgerold in Vlaanderen;

- 2° dat alle huidige geografisch gespreide proefprojecten in Vlaanderen worden opgenomen in het kennisplatform, dat een beter zicht zal geven op de mogelijkheden van diepe geothermie in Vlaanderen;
- 3° binnen het kennisplatform verantwoordelijken aan te wijzen om onderzoek te voeren naar het opstellen van een aangepast regelgevend kader voor diepe geothermie in Vlaanderen. Dat moet tijdig worden uitgewerkt voordat een uitrol van verschillende boringen buiten de proefprojecten tot onomkeerbare en suboptimale exploitaties zou leiden. Gebruikmakend van de opgedane kennis in de proefprojecten moet de uitwerking van een regelgevend kader zeker omvatten:
  - a) een onderzoek naar de haalbaarheid en wenselijkheid van een aanpassing van het decreet van 8 mei 2009 betreffende de diepe ondergrond met het oog op de ontwikkeling van een concessiesysteem voor diepe geothermie in Vlaanderen met, voor zover nuttig, de nodige aandacht voor pompdebiet, druk, seismische gevoeligheden en mogelijke interferenties met andere omliggende projecten in de diepe ondergrond;
  - b) het opstellen van een ruimtelijke ordening van de (diepe) ondergrond, inclusief een 'structuurvisie ondergrond' waarin de Vlaamse Regering keuzes maakt en prioriteiten stelt inzake de verschillende valorisatie- en toepassingsmogelijkheden in de (diepe) ondergrond, en waardoor suboptimale exploitaties zo veel mogelijk vermeden worden en een duurzaam beheer van de ondergrond nagestreefd wordt. Daarbij moeten ook de toepassingen die onder federaal beleid vallen (zoals opslag van aardgas en berging van radioactief afval) worden meegenomen;
  - c) een evaluatie van de bestaande MER- en VLAREM-regelgeving met betrekking tot projecten inzake diepe geothermie, met daarbij aandacht voor het onderscheid tussen 'klassieke' diepe geothermie en technieken met meer potentiële impact zoals EGS (enhanced geothermal systems);
  - d) een pragmatische toepassing van de vergunningsprocedure voor de boringen van deze proefprojecten, aangezien het huidige regelgevende kader niet op alle vlakken adequaat is om een project inzake diepe geothermie op een rationele en kostenefficiënte manier te vergunnen. Een van de randvoorwaarden voor publiek gefinancierde projecten moet inhouden dat alle vergaarde kennis van de ondergrond via een gedetailleerd boorrapport ter beschikking wordt gesteld aan de overheid zodat de inschatting van de impact en risico's van latere boringen helderder wordt;
  - e) duidelijke stedenbouwkundige richtlijnen uitvaardigen die voldoende mogelijkheden creëren voor de bovengrondse vestiging van installaties voor diepe geothermie;
  - f) een omschrijving van de verantwoordelijkheden. De taak en participatie van distributienetbeheerders moet worden afgelijnd zodat zij ook bevoegd kunnen worden voor de distributie van warmte/koude via het openbaar domein; ook moet worden onderzocht welke rol de VREG (Vlaamse Regulator van de Elektriciteits- en Gasmarkt) kan spelen ten aanzien van een correcte prijsstelling en andere reguleringsinitiatieven zoals technische reglementen en verantwoordelijkheden, naar analogie van de resolutie van 18 december 2013 betreffende de ontwikkeling van warmtenetten;
  - g) een duidelijke regelgeving met betrekking tot de exploitatie en eigendomsgrenzen bij de toepassing van diepe geothermie;
  - h) honorering van diepgeothermische warmte in de energieprestatieregelgeving;

- 4° de regie voor het kennisplatform aan VITO te geven als kenniscentrum voor diepe geothermie, met de bedoeling dat zodoende, samen met het Nederlandse TNO, modellen voor risico-inschattingen van nieuwe boringen worden gemaakt en dat op basis daarvan een verzekeringsmodel voor de boorrisico's in Vlaanderen wordt uitgewerkt. In het kader van het kenniscentrum moet ook de kennis van de diepe ondergrond worden uitgebreid met het oog op de toepassing van diepe geothermie;
- 5° ervoor te zorgen dat de sectoren die betrokken zijn bij een mogelijke uitbouw van diepe geothermie in Vlaanderen betrokken worden bij de uitvoering van deze resolutie en dat voldoende aandacht wordt besteed aan de economische valorisatie door mogelijke spin-offs, de groei van bestaande in Vlaanderen verankerde ondernemingen en de export van de opgedane expertise naar het buitenland. Bij de mogelijke verdere uitbouw van geothermie moet aandacht gaan naar een goed functionerend marktmodel en moet de mogelijkheid voor de participatie van betrokken lokale besturen en/of hun inwoners gecreëerd worden.

Robrecht BOTHUYNE

Bart MARTENS

Liesbeth HOMANS

Tinne ROMBOUTS

Michèle HOSTEKINT

Marc HENDRICKX

Lode CEYSSSENS